

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-088209

(43)Date of publication of application : 23.03.1992

(51)Int.Cl.

F16C 33/20  
C10M111/04  
//(C10M111/04  
C10M107:32  
C10M103:02 )  
C10N 40:02  
C10N 50:08  
C10N 70:00

(21)Application number : 02-201247

(71)Applicant : TAIHO KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1990

(72)Inventor : KAWAKAMI SHINYA  
MIZUGUCHI SHINICHI

## (54) SLIDING MATERIAL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve a resin composition together with abrasion resistance and slidability by diffusing substantially-isolated thermally-treated resin particles in aromatic polyamide imide by a specified rate.

CONSTITUTION: Substantially-isolated spherical phenol resin particles thermally-treated are diffused in aromatic polyamide imide by 5 to 80wt.%. General characteristics are improved in the points such as abrasion resistance, a low frictional coefficient, stable friction and conformability. This is usable even under a boundary condition.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平4-88209

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)3月23日  
 F 18 C 33/20 A 6814-3 J  
 C 10 M 111/04 8217-4H  
 //(C 10 M 111/04  
 107:32  
 103:02) Z 8217-4H  
 C 10 N 40:02  
 50:08  
 70:00

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全12頁)

⑮ 発明の名称 摺動材料

⑯ 特 願 平2-201247

⑰ 出 願 平2(1990)7月31日

⑱ 発 明 者 川 上 真 也 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 水 口 慎 一 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 大豊工業株式会社 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 村井 卓雄

明 細 書

1. 発明の名称

摺動材料

2. 特許請求の範囲

1. 芳香族ポリアミドイミド中に、実質的に単離している樹脂の熱処理粒子5〜80重量%を分散したことを特徴とする摺動材料。

2. 1〜60重量%のカーボンを含さらに含有し、かつ芳香族ポリアミドイミドが20重量%以上となるように前記熱処理粒子を分散させたことを特徴とする請求項1記載の摺動材料。

3. 0.5〜20重量%の摩擦調整剤をさらに含有し、かつ芳香族ポリアミドイミドが20重量%以上となるように前記熱処理粒子を分散させたことを特徴とする請求項1または2記載の摺動材料。

4. 0.5〜30重量%の固体潤滑剤をさらに含有し、かつ芳香族ポリアミドイミドが20重量%以上となるように前記熱処理粒子を分散させたことを特徴とする請求項1から3までのいずれか

1項記載の摺動材料。

5. 外掛けで0.1〜10容量%のオイルをさらに含有させたことを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項記載の摺動材料。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、摺動材料に関するものであり、さらに詳しく述べるならば、クーラー用コンプレッサの軸受、ウォーターポンプ用軸受、オートマチックトランスミッション用プッシュ・ワッシャ、ターボチャージャーまたはスーパーチャージャー用軸受、パワーステアリング用軸受、シール部材等に使用される芳香族ポリアミドイミド系摺動材料に関するものである。

(従来の技術)

芳香族ポリアミドおよびポリアミドイミド樹脂は耐熱性および機械的性質に優れているために、摺動材料として広く使用されている。しかしながら、これら樹脂のみでは摺動特性向上に限界があるために、本出願人は特開平1-261514号

公報において、グラファイト、二硫化モリブデン、フッ素樹脂、クレーなどの添加により摩擦特性を向上する提案をした。

また、摺動特性を向上する提案の一つに特開昭62-8415号があり、この公報の発明は芳香族ポリアミドイミド樹脂と、ペルパール® (鐘紡社登録商標) などのフェノール樹脂を配合し、加熱熔融することにより潤滑性、耐摩耗性、耐薬品性などを改良した組成物を提案する。なお、ペルパール® については「高分子加工」35巻1号24~25頁に解説記事がある。

(発明が解決しようとする課題)

ポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂にクレーやグラファイトを添加した従来の摺動材料では、グラファイトが摺動中に剥けることによってなじみや摩擦特性が悪化し、またクレーが摺動中に摺動材料から脱落することにより摺動特性が変動する等の問題があることが分かった。また、これらの添加剤が軟鋼、アルミニウム合金、銅合金等の比較的硬さが低い相手材を摩耗すると

いう問題も発生した。

一方、芳香族ポリアミドイミドとフェノール樹脂を加熱熔融した摺動材料では、加熱熔融による収縮の際に樹脂組成物中に空孔が発生し易く、これにともない摺動特性が期待したほどにはならないうらいがあった。

したがって、本発明はポリアミドイミド系摺動材料の樹脂組成を改良して、上記問題を解消するとともに、従来公知の添加物を添加することによっても相手材の摩耗などを招かず、摺動特性の一層の改良を図ることができる摺動材料を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、芳香族ポリアミドイミド中に、実質的に単離した球形状を有し、熱処理されたフェノール樹脂粒子を分散したことを特徴とする第1の摺動材料、

第1の摺動材料に1~60% (百分率は特に断らない限り重量%である) のカーボンを添加した第2の摺動材料、

第1または第2の摺動材料に、0.5~20重量%の硬質添加剤 (クレー、アルミナ、シリカ、ムライトなど) を添加した第3の摺動材料、

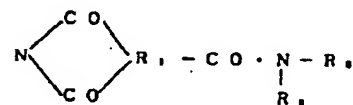
第1~第3のいずれかの摺動材料に0.5~30%の固体潤滑材 (PTFE、フッ素樹脂 (PFA、FEP、ETFEなど)、MoS<sub>2</sub>、BN、Pb、硫化Pb、碲化Pb等を添加した第4の摺動材料、

第1~第4のいずれかの摺動材料に0.1~10容量%のオイルを添加した第5の摺動材料を提供する。

以下、本発明の構成を説明する。

芳香族ポリアミドイミドはポリイミドに比較して耐熱性が劣るが、引張強度、伸び、曲げ強度、衝撃特性の点ではポリイミドよりすぐれている。すなわち、摩耗特性において重要な因子となる多くの機械特性はポリアミドイミドがポリイミドより優れているので、本発明ではポリアミドイミドを樹脂の基本成分とする。

芳香族ポリアミドイミドは



但し、R<sub>1</sub>は少なくとも1つのベンゼン環を含む芳香族基、

R<sub>2</sub>は水素、メチル基またはフェニル基、

R<sub>3</sub>は少なくとも1つのベンゼン環を含む芳香族基、

で表される構造を有するものである。

芳香族ポリアミドイミドは粉末状あるいは液状のワニスのいずれでも使用することができる。芳香族ポリアミドイミドの含有量が20%未満であると、機械的強度が不十分であり、一方95%を超えると、摩擦係数が高くなりまた耐摩耗性が低くなるので、芳香族ポリアミドイミドの含有量は20~95%が好ましい。芳香族ポリアミドイミドのより好ましい含有量は35~75%である。樹脂成分の残部は、芳香族ポリアミドイミドのな

じみ性、摩擦係数、耐摩耗性、摩擦の安定性を改良するフェノール樹脂等の熱処理粒子である。但し、この粒子は、樹脂を熱処理した粒子であり、かつ実質的に単離した形状を有することが必要である。本発明において、フェノール樹脂のほかにメラミン樹脂などの熱硬化性樹脂を好適な熱処理粒子として使用できる。使用可能な熱硬化樹脂としては他にフラン樹脂があり、これら樹脂は熱処理等を施して、実質的に単離した形状を有する粒子とすればよい。本発明では実質的に単離されている粒子は樹脂組成物中で粒子が個々に単独粒子に分離されて分散し、かつ非分離の凝集した粒子よりも撹動面での露出量が多くなる結果、フェノール樹脂等の熱処理粒子の撹動特性改良の効果が十分に発揮される。また、凝集した粒子は撹動中に単離する結果、相手面への磨着や摩擦係数の変動が起き易く、またなじみ性が不良になる。このような傾向は一次粒子の平均粒径より大きい粒子（一次粒子）が凝集している場合に顕著になる。従って、本発明においては一次粒子は出来る

だけ多くの割合で単離していることが必要である。単離の程度、即ち凝集が少ない程度は次式（P）で表される。

$$\text{単離度 } P = Nb / Na$$

Na : 1次粒子の平均粒径より大きい粉

末の個数

Nb : Na個の粉末中単離している粒子の個数

但し、一次粒子の平均粒径より大きい単離粒子に平均粒径より小さい粒子が付着している時は、平均粒径が大きい粒子の個数をNaとして数える。なお、一次粒子とは粉末製造工程で最初に粉末として生成された粒子であり、理論的な粉末としての最小構成粒子である。

本発明では、一次粒子の平均粒径は通常1～100μmのものを利用するとよい。

本発明において、熱処理粒子の単離度Pは、0.2以上、特に0.3以上であることが好ましい。より好ましくは、単離度Pが、0.4～0.85とするとよい。0.85を超える単離度Pと

するには、粒子を得る製造コストが非常に大きくなる。なお単離度Pは1以下である。

本発明において芳香族ポリアミドイミド中に配合される粒子が、熱処理されたものである理由を説明する。例えば熱硬化性樹脂であるフェノール樹脂は、樹脂組成物の配合、成形あるいは熱処理時に該組成物に加えられる温度と同程度以上の温度で熱処理され、硬化していることが必要である。このような熱処理の結果、成形等の際にフェノール樹脂からホルムアルデヒドや水がほとんど生成しなくなり、結果として気孔が少なく、強度や耐摩耗性が良好になる。一方、未硬化のフェノール樹脂を使用すると、フェノール樹脂からホルムアルデヒドと水が発生し、空孔がフェノール樹脂と芳香族ポリアミドイミドの界面に形成され易いために、樹脂組成物全体の強度低下や、フェノール樹脂と芳香族ポリアミドイミドの結合力が低下する。実質的に単離した球形状を有し、熱処理されているフェノール樹脂としては、ベルパール®（旭紡社登録商標）の中で二次凝集が少ない

熱不融性タイプ（Rタイプ）を熱処理したもの、あるいは不溶性樹脂を300～2000℃、好ましくは、300～1200℃で熱処理したもの（H、Cタイプ）を使用することができる。一方、溶融硬化型（Sタイプ）は使用することができない。本発明で使用可能な樹脂の熱処理粒子としては、他に、ユニベックス（ユニチカ社登録商標）の中で二次凝集が少ない熱不融性タイプ（C、CXタイプ）を熱処理したもの、あるいは、熱不融性樹脂を300℃以上で熱処理したもの（GCP-L、CCP-Hタイプ）があり、これらを用いた場合にも、実質的に単離した熱処理粒子を得やすく、単離度Pを0.6～0.8に容易に制御することができる。以下、本項の説明では「実質的に単離している樹脂の熱処理粒子」を単離熱処理粒子と略称する。

単離熱処理粒子の含有量は5～8.0%が好ましい。単離熱処理粒子は含有量が5%未満では撹動特性改良に有効ではなく、8.0%を超えると機械的性質が悪化する。単離熱処理粒子の好ましい含

有量は15～50%である。

単離熱処理粒子の熱処理温度は一般に300℃以上であることが好ましい。相手材が軟質である場合は熱処理温度は300～500℃の比較的低温範囲が好ましく、相手材による摩耗に対する耐摩耗性が要求される時は熱処理温度は600℃以上が好ましい。

続いて、第2～第5の摺動材料の構成を説明する。

カーボンは耐摩耗性を向上させかつ摩擦係数を低下する。カーボンとしては、カーボンブラック、コークス粉末、ガラス状カーボンなどの非晶質カーボンと、人造黒鉛あるいは天然黒鉛（グラファイト）などの結晶質カーボンのいずれでも使用することができるが、耐摩耗性は非晶質カーボンが良好であり、摩擦特性は結晶質カーボンが良好であるので、用途によりこれらを使い分けする。カーボンの含有量が1%未満であると、耐摩耗性と摩擦特性向上に効果がなく、一方60%を超えると、機械的強度が低下し、またカーボンの

としては、PTFE、フッ素樹脂（PFA、FEP、ETFEなど）、 $\text{MoS}_2$ 、BN、Pb、酸化Pb、硫化Pb等を使用することができる。PTFEとしては、結晶質PTFE（例えばデュポン社製テフロン（登録商標）の商品名TFEなど）や、非晶質PTFE（例えばデュポン社製テフロン（登録商標）の商品名AFなど）を用いることができる。固体潤滑剤は含有量が0.5%未満であると摩擦係数低下の効果がなく、一方30%を超えると機械的強度と耐摩耗性の低下を招くので、0.5～30%の含有量範囲内でなければならない。固体潤滑剤の好ましい含有量は5～20%である。

第5の摺動材料においてオイルは摩擦係数を低下させまた摩擦力を安定化するために添加される。オイルとしては、シリコン油、機械油、タービン油、鉱物油などを使用することができる。オイルは（オイル以外の成分を100%とする）外換けで含有量が0.1%容量未満であると摺動特性向上に効果がなく、一方10容量%を超えると

脱脂による摩擦係数の不安定化を招き易いのでカーボン含有量は1～50%であることが必要である。カーボンの好ましい含有量は5～50%である。カーボンの平均粒径は250 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。平均粒径が250 $\mu\text{m}$ を超える粗大カーボンは同一含有量と比較すると摺動面での露出面積が微細カーボンより少なくなり、摺動特性向上に有効ではない。カーボンの好ましい平均粒径は10～40 $\mu\text{m}$ である。

第3の摺動材料において摩擦調整剤は主として耐摩耗性を向上させるために添加される。摩擦調整剤としては、クレー、アルミナ、ムライト、シリカなどの無機化合物を使用することができる。摩擦調整剤は含有量が0.5%未満であると耐摩耗性向上に効果がなく、一方20%を超えると相手材を摩耗し易くなりまた機械的強度が低下するので、0.5～20%の含有量範囲が必要である。摩擦調整剤の好ましい含有量は5～20%である。第4の摺動材料において固体潤滑剤は摩擦係数を低下させるために添加される。固体潤滑剤

強度、耐熱性と耐摩耗性の低下を招くので、0.1～10%の含有量範囲内でなければならない。オイルの好ましい含有量は1～5%である。

上記以外の添加成分の他に、強化材料としてカーボン繊維、芳香族ポリアミド繊維、SICウイスカ、チタン酸カリウム繊維などを必要に応じて添加してもよい。

本発明の摺動材料を裏金付き軸受に製造するには、上記した溶剤を含んだ液状の芳香族ポリアミドイミドとフェノール樹脂等の熱処理粒子を混合し、必要により添加剤を樹脂に加えて十分に混合する。得られた混合物を青銅粉末などを焼付けた裏金等の表面に含浸させて摺動層とし、乾燥を行い続いて摺動層を圧下し固め、最後に250℃程度で焼成を行う。また、本発明の摺動材料をソリッド軸受にするには、粉末状の芳香族ポリアミドイミド樹脂とフェノール樹脂等の熱処理粒子を混合し、加熱しながら混練し、その後粉砕して作成した成形用樹脂組成物粉末（ペレット状など）を圧縮成形あるいは射出成形により加工し、必要

に応じさらに熱処理を加える。

(作用)

ポリアミドイミドに添加する樹脂の構成を種々変えて摺動特性を測定した結果を表1に示す。表中、「単離、熱処理」のフェノール樹脂はベルパール® (旭紡社登録商標) のH-300 (不活性ガス中300℃で熱処理したもの) である。単離度Pは0.45、平均粒径は19.3μmである。第1図は本発明の摺動材料に含有されるフェノール樹脂の粒子の構造を示し (倍率500倍)、第2図に摺動材料に添加される前の粒子の構造を示す。

また、「凝集、未熱処理」のフェノール樹脂はベルパール® のR-900である。単離度Pは0.1、平均粒径は凝集が生じているためにH300より大きくなっており42μmである。このフェノール樹脂粒子の粒子構造は一次粒子が多数凝集したものとなっている。一方、「凝集、熱処理」のフェノール樹脂はベルパール® のR-900を不活性ガス中300℃で熱処理した

ものである。単離度Pは0.1、平均粒径は42μmである。この「凝集、熱処理」のフェノール樹脂粒子の粒子構造は、第3図に示す如くかなり複雑な凹凸をもつ凝集して一部が結合した粒子となっており、これを芳香族ポリアミドイミドに混合して摺動材料の形態にした場合においても、第4図に示す如く混合前の粒子と同様な凝集した粒子構造となっている。

ここで、ポリアミドイミドは、日立化成社製HI400 (液状) である。摩耗量および摩擦係数測定方法および条件は実施例のものと同じである。

(以下余白)

表1 樹脂の構成と摺動特性

区分	樹脂組成 (%)				摺動特性	
	ポリアミドイミド樹脂	フェノール樹脂		PTFE	摩耗量 (mm <sup>3</sup> )	摩擦係数
		種類	含有量			
本発明1	76.9	単離、熱処理	23.1	—	0.7	0.16
比較例1	76.9	凝集、未熱処理	23.1	—	1.7	0.17
比較例2	76.9	凝集、熱処理	23.1	—	1.2	0.19
本発明2	82.0	単離、熱処理	16.4	1.6	0.7	0.15
比較例3	82.0	凝集、未熱処理	16.4	1.6	2.0	0.17

表1より、フェノール樹脂の単層が凝集と比べて、また熱処理が未熱処理と比べて耐摩耗性および摩擦特性に関しそれぞれ優れた効果をもつことが明らかである。

このように摺動特性が改良されるので、グラファイト、クレーなどの添加剤を使用しなくとも十分な摺動特性が得られ、また相手材がアルミニウム合金等の軟質材料である時は添加剤を使用しないことにより相手材の摩耗を避けることも可能になった。

また、本発明においては、芳香族ポリアミドイミドとフェノール樹脂から構成される樹脂マトリックスは空孔などがなく十分に強化されている。この結果、グラファイト、クレー等の添加剤が樹脂マトリックスに強固に保持され、摺動中に脱落して相手材を摩耗させることが少ない。したがって、耐摩耗性、低摩擦性などが特に要求される時は、相手材の摩耗について従来ほどの懸念を抱かずに、添加剤を使用することができる。

以下実施例により本発明を詳しく説明する。

成を行って粗面化部を形成した。粗面化部の厚さは約150 $\mu$ mであり、青銅の比重に基づいて計算した気孔率は40～80%であった。

摺動材料成分は溶剤とともに十分混合した後、粗面化部へ含浸し、100℃で乾燥し、続いて冷間状態で圧下し、最後に250℃で焼成し、厚みが約80 $\mu$ mの摺動層を形成した。

得られたバイメタル状試験片を以下のように試験した。

パラフィンオイル浴中に半分まで浸漬した軸(S45C焼入れ材)を0.2m/secの周速で回転させ、試験片を軸の円筒面に10kgの荷重で押し付け、この状態を3時間継続した後、試験片の全摩耗量、平均の摩擦係数、試験期間中の最大摩擦係数と最小摩擦係数の差(すなわち、摩擦係数変動)を求めた。

摩擦係数変動は主として添加剤粒子やフェノール樹脂粒子が摺動面で試験片から脱落することにより、摩擦係数が増大することに起因する。摩擦係数変動が起こると、これと同時に焼付き、相手材の

#### (実施例)

表2～7の摺動層を調製すべく、芳香族ポリアミドイミド(日立化成社製HI400)、フェノール樹脂、PTFE(ゲル化パウダー)、カーボン(人造黒鉛)、クレー(カオリン粘土)、シリカ(無定形シリカ、粉末粒度-325メッシュ)、アルミナ(粉末粒度-326メッシュ)、オイル(シリコンオイル)、 $\text{MoS}_2$ (粉末の平均粒径2 $\mu$ m)、 $\text{WS}_2$ (粉末粒度-325メッシュ)、BN(粉末粒度-325メッシュ)、Pb(粉末粒度-200メッシュ)を用意した。

フェノール樹脂は特に断らない限り、ベルパール®のH300(300℃熱処理品)を使用した。

一方、真金として140mm $\times$ 1.5mmの普通鋼板を、またその上に形成する粗面化部用青銅粉末(Sn10%含有、+80メッシュ、-150メッシュ)をそれぞれ用意した。真金を脱脂した後青銅粉末を真金面積 $\text{cm}^2$ 当たり0.05～1g真金に配置し、その後830～850℃で焼

異常摩耗などが起こり易いので、これらの不良に対する摺動材料の抵抗性を評価する指標として、摩擦係数変動を求めた。

表2～5に各組成の試験結果を示す。

表 2

資 料	組 成 (%)			性 質		
	ポリイミド (%樹脂)	フェノール 樹脂	グラファイト	摩耗量 (mm <sup>3</sup> )	$\mu$	摩擦力変動 (kgf)
1	95	5	—	1.50	0.100	0.100
2	93	7	—	1.36	0.097	0.021
3	90	10	—	1.28	0.090	0.020
4	88	12	—	1.22	0.087	0.020
5	85	15	—	1.16	0.085	0.019
6	80	20	—	1.07	0.084	0.018
7	70	30	—	0.95	0.082	0.016
8	60	40	—	0.88	0.079	0.013
9	50	50	—	0.85	0.077	0.011
10	40	60	—	0.81	0.075	0.009
11	30	70	—	0.82	0.073	0.007
12	25	75	—	0.82	0.072	0.006
13	20	80	—	0.83	0.072	0.006
14	69	30	1	0.94	0.083	0.015
15	67	30	3	0.94	0.083	0.015
16	65	30	5	0.93	0.084	0.015
17	60	30	10	0.92	0.085	0.017
18	55	20	15	1.03	0.087	0.019
19	60	20	20	1.00	0.089	0.019
20	55	20	25	0.99	0.089	0.019
21	50	20	30	0.99	0.090	0.019
22	45	20	35	0.96	0.091	0.019
23	40	20	40	0.95	0.091	0.020
24	35	15	50	1.04	0.094	0.021
25	30	10	60	1.15	0.099	0.044
26	30	60	10	0.79	0.078	0.008
27	30	50	20	0.79	0.082	0.012
28	40	45	15	0.83	0.081	0.014
29	40	40	20	0.81	0.084	0.014
30	40	35	25	0.84	0.086	0.016

表 3

資 料	組 成						特 性		
	ベース樹脂		フェノール樹脂		添 加 剤		摩 耗 量 (mm <sup>3</sup> )	$\mu$	摩 擦 力 変 動 (kgf)
	種類	含有量 (%)	種類	含有量 (%)	種類	含有量 (%)			
31	芳香族ポリイミド	60	R900生	50	—	—	2.13	0.100	0.042
32	—	80	R900熱	20	—	—	1.94	0.109	0.054
33	—	60	S970生	40	—	—	2.18	0.103	0.049
34	ビスイミド	65	S970生	20	グラファイト	15	3.56	0.131	0.071
35	熱可塑性ポリイミド	85	R900生	15	—	—	2.07	0.111	0.057
36	ポリイミド/ポリイミド	65	—	—	グラファイト PTFE クレー	20 10 5	1.13	0.145	0.175

備考：(1) ポリイミド/ポリイミドは25%/45%の割合  
 (2) R900は熱不溶タイプのフェノール樹脂粉末、生は熱処理なし、熱は300℃の熱処理  
 (3) S970生は溶剤可溶タイプのフェノール樹脂粉末の熱処理なし



表 4

質 料	組 成 (%)								特 性		
	49(17 71F 樹脂)	7,1,2-ナフ 樹脂	ナフ	PTFE	SiO <sub>2</sub>	WSi <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Pb	摩擦係 (mm <sup>2</sup> )	$\mu$	摩耗力変動 (kgf)
40	68.7	30	-	0.1	-	-	-	-	0.97	0.080	0.016
41	69	30	-	1	-	-	-	-	0.97	0.080	0.016
42	67	30	-	3	-	-	-	-	0.98	0.079	0.018
43	67	30	-	5	-	-	-	-	0.99	0.077	0.016
44	60	33	-	7	-	-	-	-	0.97	0.076	0.014
45	60	30	-	10	-	-	-	-	1.03	0.073	0.014
46	60	28	-	12	-	-	-	-	1.05	0.073	0.015
47	60	35	-	15	-	-	-	-	0.86	0.071	0.014
48	60	30	-	20	-	-	-	-	1.08	0.070	0.014
49	50	25	-	25	-	-	-	-	1.013	0.071	0.015
50	50	20	-	30	-	-	-	-	1.20	0.071	0.015
51	70	22	-	-	4	-	4	-	1.07	0.078	0.017
52	60	24	-	-	3	3	-	10	1.09	0.074	0.016
53	50	35	-	3	3	3	3	3	0.96	0.072	0.014
54	50	40	-	-	10	-	-	-	0.94	0.070	0.012
55	65	29	-	-	-	8	-	-	0.96	0.077	0.015
56	57	35	-	-	-	-	8	-	0.93	0.076	0.014
57	49	40	10	-	-	-	-	1	0.88	0.081	0.013
58	40	25	30	-	-	-	-	5	0.87	0.082	0.017
59	55	30	-	-	-	-	-	15	1.02	0.073	0.015
60	30	20	20	-	-	-	-	30	1.12	0.076	0.017
61	40	15	15	10	-	-	-	20	1.26	0.075	0.018
62	43	10	25	10	-	-	-	12	1.30	0.081	0.020
63	30	15	40	15	-	-	-	-	1.02	0.081	0.019
64	50	10	25	15	-	-	-	-	1.27	0.084	0.020
65	40	20	20	20	-	-	-	-	1.11	0.076	0.017
66	50	25	5	20	-	-	-	-	1.11	0.072	0.016
67	35	15	20	7.5	1	0.5	1	20	1.21	0.077	0.018

表 5

質 料	組 成 (%)									特 性		
	ポリアミドイミド樹脂	フェノール樹脂	カーボン	PTFE	クレー	ムライト	シリカ	アルミナ	オイル	摩擦係数 (mm <sup>2</sup> )	μ	摩耗力変動 (kgf)
70	60	15	20	15	-	-	-	-	-	-	-	-
71	40	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
72	45	-	-	-	-	5	-	-	-	1.02	0.082	0.017
73	45	-	-	-	-	-	-	-	-	1.07	0.081	0.018
74	45	-	-	-	-	-	5	-	-	1.05	0.081	0.018
75	40	-	-	-	-	-	-	5	-	1.03	0.082	0.018
76	30	-	-	-	5	-	5	-	-	1.00	0.082	0.018
77	47.5	-	-	-	15	2	1	2	-	0.95	0.083	0.016
78	49	-	-	-	0.5	-	-	-	-	1.13	0.080	0.019
79	47	-	-	-	-	-	-	1	-	1.07	0.080	0.019
80	43	-	-	-	2	-	1	-	-	1.013	0.081	0.019
81	60	20	-	-	6	-	1	1	-	1.08	0.082	0.018
82	48	20	20	-	12	-	-	-	-	0.90	0.087	0.017
83	64	20	-	10	6	-	-	-	-	0.88	0.092	0.018
84	37	20	30	10	3	-	-	-	-	1.09	0.076	0.016
85	35	20	30	15	-	-	-	-	-	1.01	0.080	0.018
86	65	15	-	20	-	-	-	-	0.1	1.09	0.074	0.017
87	50	30	20	-	-	-	-	-	3	1.31	0.067	0.016
88	60	40	-	-	-	-	-	-	5	0.91	0.074	0.015
89	37	20	30	10	-	-	-	-	10	0.93	0.063	0.012
90	55	15	-	20	-	3	-	-	1	1.06	0.074	0.016
91	45	25	22	-	-	-	10	-	4	1.12	0.063	0.015
92	70	22	-	-	8	-	-	-	6	0.91	0.076	0.016
					1	7	-	-	8	1.01	0.068	0.014

表 6

試料	組 成					特 性		
	ポリアミド イミド樹脂 (%)	フェノール樹脂		カーボン (%)	PTFE (%)	摩耗量 (mm <sup>3</sup> )	$\mu$	摩摺力変動 (kgf)
		含有量 (%)	単離度 (P)					
100	50	20	0.50	30	—	0.99	0.090	0.019
101	50	10	0.50	25	15	1.27	0.084	0.020
102	60	40	0.50	—	—	0.88	0.079	0.013
103	50	20	0.20	30	—	1.19	0.92	0.023
104	50	20	0.70	30	—	0.94	0.90	0.018
105	50	20	0.45	30	—	0.10	0.90	0.019
106	80	20	0.10	—	—	1.94	0.109	0.054
107	60	40	0.02	—	—	2.18	0.103	0.049
108	85	15	0.08	—	—	2.07	0.111	0.057

表2は第1の摺動材料(No.1-13)、第2の摺動材料(No.14-30)のそれぞれ実施例。

表3はベース樹脂および、またはフェノール樹脂を本発明のものと変えた比較例。

表4、表5は第2～第5の摺動材料の実施例。

表6は第1、第2、第3の摺動材料について単離度(P)を変化させた実施例および比較例である。

各試料より本発明実施例では特に下記比較例と比較することにより摺動特性が優れていることが明らかである。

試料31～33-フェノール樹脂の構造が本発明のものに特定されていないと、耐摩耗性が不良である。

試料34-ビスマレイドポリイミドと未熟処理のフェノール樹脂を使用すると、耐摩耗性が極めて悪い。

試料35-芳香族ポリイミドと未熟処理のフェノール樹脂を使用すると、耐摩耗性が著しく悪い。

試料36-ポリアミドとポリアミドイミドを併用し、添加物を使用すると、摩摺力の変動が大きく、また耐摩耗性が悪い。

試料106～107-フェノール樹脂が高濃度していると、耐摩耗性、摩摺係数および摩摺の安定性が不良である。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の摺動材料は芳香族ポリアミドイミドと特定構造のフェノール樹脂を基本成分として構成した。この摺動材料は、従来の同種材料と比較して、耐摩耗性、低摩摺係数、摩摺の安定性、なじみ性等の総合性能が優れており、境界潤滑条件下において使用される摺動部材に使用され、優れた特性を発揮する。

#### 4. 図面の簡単な説明

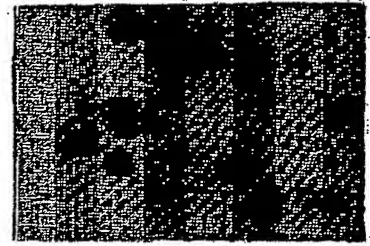
第1図は本発明の摺動材料に含有されるフェノール樹脂の粒子の構造を示す写真(倍500倍)。

第2図は第1図のフェノール樹脂が摺動材料に添加される前の粒子の構造を示す写真。

第3図は、凝集し、熱処理されたフェノール樹脂が芳香族ポリアミドイミドと混合される前の粒子構造を示す写真。

第4図は第3図のフェノール樹脂が混合された後の粒子構造を示す写真である。

特許出願人 大豊工業株式会社  
代理人 弁護士 村井 卓雄



第1図



第2図

手 続 補 正 書

平成 2 年 8 月 28 日

特許庁長官 細 松 敏 殿

1. 事件の表示

平成 2 年特許願第 201247 号

2. 発明の名称

溶動材料

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 大豊工業株式会社



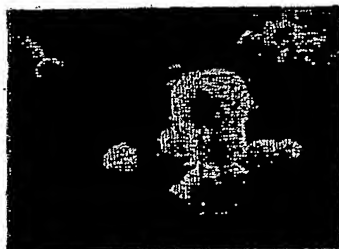
方式  
正

4. 代理人

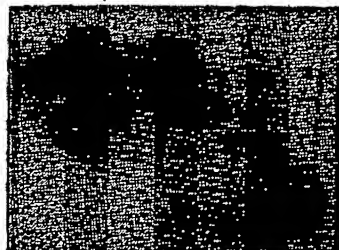
住所 〒113 東京都文京区本駒込一丁目10番5号

マキノビル 電話 947-7552

氏名 弁護士 (7752) 村井 卓雄



第3図



第4図

5. 補正命令の日付 自 見

6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

7. 補正の内容

(1) 明細書の第23頁、表3備考(2)の「不溶」とあるを

『不溶』に補正する。

(2) 明細書第25頁、表5を次頁のように補正する。

(以下余白)

表 5

資 料	組 成 (%)									特 性		
	ポリアミド イミド樹脂	フェノール 樹脂	カーボン	PTFE	クレー	ムライト	シリカ	アルミナ	オイル	摩擦係数 (mm <sup>2</sup> )	$\mu$	摩擦係数 (1kgf)
70	40	-	-	-	10	-	-	-	-	1.02	0.082	0.017
71	45	-	-	-	-	5	-	-	-	1.07	0.081	0.018
72	45	-	-	-	-	-	5	-	-	1.05	0.081	0.018
73	45	-	-	-	-	-	-	5	-	1.03	0.082	0.018
74	40	-	-	-	5	-	5	-	-	1.00	0.082	0.018
75	30	-	-	-	15	2	1	2	-	0.95	0.083	0.016
76	47.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-	1.13	0.080	0.019
77	48	-	-	-	-	-	-	1	-	1.07	0.080	0.019
78	47	-	-	-	2	-	1	-	-	1.013	0.081	0.019
79	43	-	-	-	5	-	1	1	-	1.08	0.082	0.018
80	60	20	-	-	20	-	-	-	-	0.90	0.087	0.017
81	48	20	20	-	12	-	-	-	-	0.88	0.092	0.018
82	64	20	-	10	6	-	-	-	-	1.09	0.076	0.016
83	37	20	30	10	3	-	-	-	-	1.01	0.080	0.018
84	35	20	30	15	-	-	-	-	0.1	1.09	0.074	0.017
85	65	15	-	20	-	-	-	-	3	1.31	0.067	0.016
86	60	30	20	-	-	-	-	-	5	0.91	0.074	0.015
87	60	40	-	-	-	-	-	-	10	0.93	0.063	0.012
88	37	20	30	10	-	3	-	-	1	1.06	0.074	0.016
89	55	15	-	20	-	-	10	-	4	1.12	0.063	0.015
90	45	25	22	-	8	-	-	-	6	0.81	0.076	0.016
91	70	22	-	-	1	7	-	-	8	1.01	0.068	0.014

- (3) 明細書の第19頁、第2行目の「表2～7」とあるを  
『表2～6』に補正する。
- (4) 明細書の第21頁、第4行目の「表2～5」とあるを  
『表2～6』に補正する。
- (5) 明細書の第28頁、第4行目の「108～107」と  
あるを『105～106』に補正する。